

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-284860

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/409

G06T 1/00

H04N 1/60

(21)Application number : 11-020525

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 28.01.1999

(72)Inventor : NOMURA SHOICHI

(30)Priority

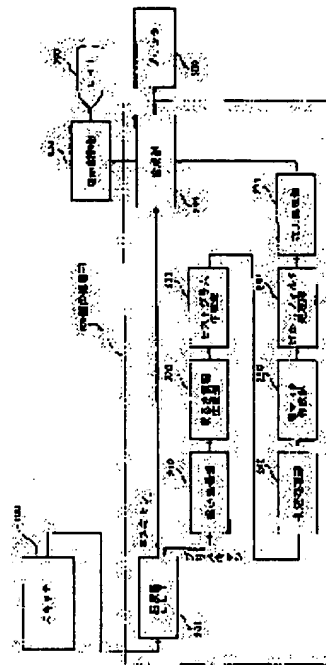
Priority number : 10 15640 Priority date : 28.01.1998 Priority country : JP

**(54) IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING UNIT AND RECORDING MEDIUM
RECORDING IMAGE PROCESSING PROGRAM AND READ BY COMPUTER**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain dodging image processing to eliminate saturation of a dark part and a highlight part while keeping contrast and gradation reproduction of each object.

SOLUTION: An original image read by a read means is reduced to obtain data relating to luminance, and a histogram is divided into pluralities of blocks based on collection of frequency of incidence of data relating to the luminance and a dodging mask is generated in response to at least any of pluralities of blocks and pixels corresponding to the dodging mask and the original image are added by an image processing means 200.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 10.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-284860

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 4 N 1/409		H 0 4 N 1/40	1 0 1 D
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/66	3 1 0
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40	D

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-20525

(22) 出願日 平成11年(1999)1月28日

(31) 優先権主張番号 特願平10-15640

(32) 優先日 平10(1998)1月28日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 野村 庄一

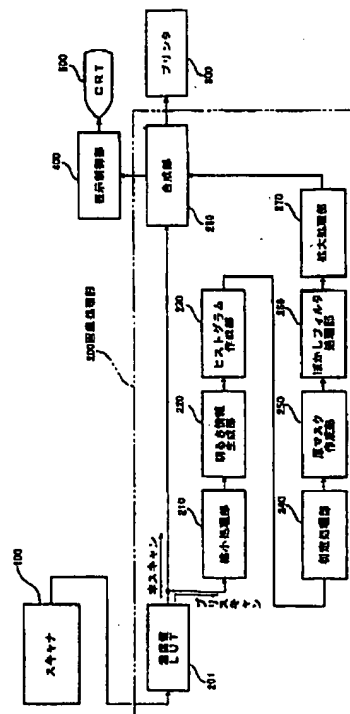
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 被写体個々のコントラストや階調再現を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現可能な画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を実現する。

【解決手段】 読み取り手段で読み取られた原画像を縮小して輝度に関するデータを取得し、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりからヒストグラムを複数のブロックに分割し、この複数のブロックの少なくとも一つに応じて覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う画像処理手段200を備えたことを特徴とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原画像データから輝度に関するデータを取得し、

前記輝度に関するデータのまとまりから、前記輝度に関するデータを複数のグループに分割し、

前記複数のグループの少なくとも一つに基づいてマスクを作成し、

前記マスクに基づいて、前記原画像データに画像処理を施す、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記画像処理が、前記原画像データと前記マスクのデータを、画素毎に加算する処理であることを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項3】 前記輝度に関するデータのヒストグラムに基づいて、前記複数のグループに分割することを特徴とする請求項1または請求項2のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項4】 前記ヒストグラムの形状に基づいて、前記複数のグループに分割することを特徴とする請求項3記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記マスクは、前記複数のグループの少なくとも一つに対し、他のグループと異なる補正値を加える覆い焼きマスク、であることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項6】 前記輝度に関するデータを取得する際に、原画像の間引きデータから取得するようにし、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから作成された覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、

ことを特徴とする請求項1記載の画像処理方法。

【請求項7】 覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行することを特徴とする請求項6記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記原画像はカラー画像であり、カラー画像に含まれる輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、

ことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項9】 前記原画像はネガカラー画像であり、ネガカラー画像の濃度値に含まれる複数の色成分から輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、

ことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項10】 前記複数のブロックから複数の異なる

2

補正量を持つ覆い焼きマスクを作成し、

この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、

ことを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項11】 原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、

作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、

この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素で重み付け加算を行ってソフトフォーカス画像を生成する、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項12】 原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、

作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、

この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算してソフトフォーカス画像を生成する、

ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】 覆い焼き画像処理を行う画像処理装置であって、

原画像から輝度に関するデータを取得し、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから複数のブロックに分割し、この複数のブロックの少なくとも一つに応じて覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う画像処理手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項14】 前記画像処理手段は、原画像の間引きデータから輝度に関するデータを取得し、輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから作成された覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、

ことを特徴とする請求項13に記載の画像処理装置。

【請求項15】 前記画像処理手段は、覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行することを特徴とする請求項14記載の画像処理装置。

【請求項16】 前記画像処理手段は、カラー画像に含まれる輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、

ことを特徴とする請求項13乃至請求項15のいずれかに記載の画像処理装置。

(3)

3

【請求項17】 前記画像処理手段は、ネガカラー画像の濃度値に含まれる複数の色成分から輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする請求項13乃至請求項15のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項18】 前記画像処理手段は、前記複数のブロックから複数の異なる補正量を持つ覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする請求項13乃至請求項17のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項19】 ソフトフォーカス処理を行う画像処理装置であって、

原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素で重み付け加算を行ってソフトフォーカス画像を生成する画像処理手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項20】 ソフトフォーカス処理を行う画像処理装置であって、

原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算してソフトフォーカス画像を生成する画像処理手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項21】 原画像データから輝度に関するデータを取得し、前記輝度に関するデータのまとまりから、前記輝度に関するデータを複数のグループに分割し、前記複数のグループの少なくとも一つに基づいてマスクを作成し、前記マスクに基づいて、前記原画像データに画像処理を施す、ことを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項22】 前記画像処理が、前記原画像データと前記マスクのデータを、画素毎に加算する処理であることを特徴とする請求項21記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項23】 前記輝度に関するデータのヒストグラムに基づいて、前記複数のグループに分割することを特徴とする請求項21または請求項22のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り

4

可能な記録媒体。

【請求項24】 前記ヒストグラムの形状に基づいて、前記複数のグループに分割することを特徴とする請求項23記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項25】 前記マスクは、前記複数のグループの少なくとも一つに対し、他のグループと異なる補正値を加える覆い焼きマスク、であることを特徴とする請求項21乃至請求項24のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項26】 前記輝度に関するデータを取得する際に、原画像の間引きデータから取得するようにし、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから作成された覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする請求項21記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項27】 覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行することを特徴とする請求項26記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項28】 前記原画像はカラー画像であり、カラー画像に含まれる輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする請求項21乃至請求項27のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項29】 前記原画像はネガカラー画像であり、ネガカラー画像の濃度値に含まれる複数の色成分から輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする請求項21乃至請求項27のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項30】 前記複数のブロックから複数の異なる補正量を持つ覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする請求項21乃至請求項29のいずれかに記載の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項31】 原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後

5

に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、

この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素で重み付け加算を行ってソフトフォーカス画像を生成する、

ことを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項32】 原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、

作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後、に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、

この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算してソフトフォーカス画像を生成する、

ことを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、覆い焼きが可能な画像処理方法、画像処理装置、画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関し、特に、画像読み取り手段で読み取った画像データに対して電子的に覆い焼き画像処理を行える画像処理方法、画像処理装置画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】輝度差が大きい状況で撮影されたフィルム（ネガフィルム、ポジフィルム）を現像し、印画紙にプリントする場合、明るい部分が一樣に白くとんだ状態（白とび）になったり、暗い部分が一樣に黒くつぶれた状態（黒つぶれ）になることがある。

【0003】このような白とびや黒つぶれといった問題を解決するために、「覆い焼き」や「焼き込み」といった手法が用いられることがある。

【0004】これら覆い焼きや焼き込み（尚、本願明細書では、これらを総称して「覆い焼き」と言う）は、たとえばネガフィルムからのプリントの場合では、中間的な濃度の領域には通常の露光を与え、プリントで白くとびそうな領域に穴あき遮蔽板を使って選択的に長時間露光を与えたり、プリント上で黒くつぶれそうな領域に遮蔽板を使って選択的に露光時間を短くすることにより、個々の被写体のコントラストや階調を維持しつつ、かつ、明部・暗部で飽和することのないプリントを得るものである。なお、ポジフィルムからのプリントの場合は、逆の作用によって、飽和のないプリントを得ることができる。

【0005】なお、電子的な画像処理を用いる場合にお

(4)

6

いても、最終的なプリントで同様な白とびや黒つぶれの問題があり、原画像のダイナミックレンジを圧縮することでとびやつぶれを解消する方式（特開平9-182093号公報記載）や、原画像から覆い焼き用のマスクを作成して覆い焼き画像処理を実行してとびやつぶれを解消する方式（特開平9-18704号公報記載）などが提案されてきている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特開平9-182093号公報記載のダイナミックレンジを圧縮する方式では、ダイナミックレンジを全体に圧縮するために、個々の被写体のコントラストや階調再現ができなくなるという不具合が発生する。

【0007】また、特開平9-18704号公報記載の覆い焼きマスクを作成して覆い焼きを実行する方式では、原画像をローパスフィルタ処理し、その後階調圧縮LUTで階調を圧縮した覆い焼きマスクを、原画像と合成しているため、特開平9-182093号公報記載の方式と同様に、やはり本来の覆い焼きの効果は得られていないことになる。

【0008】また、電子的な画像処理において、ソフトフォーカスを実現する場合がある。この場合には、撮影の際にソフトフィルタを使用して得られるような光が滲んだ状態のソフトフォーカス画像を得るには、撮影時輝度（エネルギー量E）相当の数値同士でマスク画像を重ね合わせる必要がある。

【0009】一方、一般のプリントシステムにおいては、十分な階調再現域と画像処理精度を確保するためには、画像データを濃度やL*といった高輝度領域を圧縮した単位で扱うことが好ましい。

【0010】このため、好ましいソフトフォーカス画像を得るためには、濃度またはL*をEに変換→合成処理→Eを濃度またはL*に変換、といった余分な処理が必要になるため、処理精度を高く保つ必要や、計算処理量の増大などにより、負荷が増大する。

【0011】また、ソフトフォーカス効果を得る別の手段として、プリント時に施すソフトフォーカス処理も存在し、色が滲んだ状態の、沈んだ色調になる特徴がある。この場合も、濃度やL*相当の画像データ値を単にブレンドするだけでは実現できず、濃度またはL*をプリント露光量E'に変換→合成処理→E'を濃度またはL*に変換、という計算処理が必要になり、撮影時型ソフトフォーカス同様、負荷が大きい。

【0012】また、ソフトフォーカス効果を得るためには、十分な大きさのぼかしフィルタ処理を行う必要があるため、画像処理系への負担が大きく、高速処理が困難であった。

【0013】従って、本発明の目的は、被写体個々のコントラストや階調再現を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現可能な画像処理方法、

(5)

7

画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を実現することである。

【0014】また、本発明の第2の目的は、色調を損なわずに、処理量を増大させずに目的に合ったソフトフォーカス処理を実現することが可能な画像処理方法、画像処理装置および画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を実現することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決する本発明は以下に説明するようなものである。

【0016】(1) 請求項1記載の発明は、原画像データから輝度に関するデータを取得し、前記輝度に関するデータのまとまりから、前記輝度に関するデータを複数のグループに分割し、前記複数のグループの少なくとも一つに基づいてマスクを作成し、前記マスクに基づいて、前記原画像データに画像処理を施す、ことを特徴とする画像処理方法である。

【0017】請求項2記載の発明は、原画像データから輝度に関するデータを取得し、前記輝度に関するデータのまとまりから、前記輝度に関するデータを複数のグループに分割し、前記複数のグループの少なくとも一つに基づいてマスクを作成し、前記マスクに基づいて、前記原画像データに画像処理を施す、ことを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0018】また、請求項13記載の発明は、覆い焼き画像処理を行う画像処理装置であって、原画像から輝度に関するデータを取得し、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから複数のブロックに分割し、この複数のブロックの少なくとも一つに応じて覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う画像処理手段と、を備えたことを特徴とする。

【0019】なお、本願明細書中において、「輝度に関するデータ」とは、輝度のほか、原稿透過（反射）濃度、プリント露光量 E や $\log E$ 、原稿透過（反射）率、などの各種の被写体の明るさに関する情報である。

【0020】また、本願明細書中において、「まとまり」とは、ヒストグラムの山や、画像位置としてのまとまり、などを意味する。

【0021】また、本願明細書中において、「マスク」とは、画像と同一サイズの画素群からなるデータであって、対応する画素同士で各種処理を行うもの、を意味する。

【0022】この発明では、原画像についての輝度に関するデータに基づいて、原画像を複数のブロックあるいはグループに分割する。そして、この複数のブロックあるいはグループの少なくとも一つの画像データに、他のブロックあるいはグループとは異なる補正値を加える、

8

覆い焼きマスクを作成する。また、画像を複数のブロックあるいはグループに分割する際には、原画像の輝度に関するデータの、出現頻度や画像位置毎のまとまり具合に応じた分割処理を行う。そして、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算などの画像処理を行うので、被写体個々のコントラストや階調再現を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現できる。

【0023】なお、以上の画像処理方法において、画像処理は、原画像データとマスクのデータを、画素毎に加算する処理であることが好ましい。また、輝度に関するデータのヒストグラムに基づいて、複数のグループに分割するも好ましい。また、ヒストグラムの形状に基づいて、複数のグループに分割することも好ましい。そして、マスクは、複数のグループの少なくとも一つに対し、他のグループと異なる補正値を加える覆い焼きマスク、であることも好ましい。

【0024】(2) 請求項6記載の発明は、(1)の画像処理方法の発明において、前記輝度に関するデータを取得する際に、原画像の間引きデータから取得するようにし、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから作成された覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする。

【0025】請求項26記載の発明は、(1)のコンピュータ読み取り可能な記録媒体の発明において、前記輝度に関するデータを取得する際に、原画像の間引きデータから取得するようにし、この輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから作成された覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする。

【0026】また、請求項14記載の発明は、(1)の画像処理装置の発明において、原画像の間引きデータから輝度に関するデータを取得し、前記画像処理手段は、輝度に関するデータの出現頻度のまとまりから作成された覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする。

【0027】この発明では、輝度に関するデータを取得する際に、プリスキャンなどによる原画像の間引きデータから取得するようにしているので、計算処理における計算量が少なくて済むため、一般的なCPUや一般的な処理言語を用いて短時間の処理が可能になる。

【0028】(3) 請求項7記載の発明は、(2)の画像処理方法の発明において、覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行することを特徴とする。

(6)

9

【0029】請求項27記載の発明は、(2)の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の発明において、覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行することを特徴とする。

【0030】また、請求項15記載の発明は、(2)の画像処理装置の発明において、前記画像処理手段は、覆い焼きマスクをぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行することを特徴とする。

【0031】この発明では、ぼかしフィルタによりぼかす処理を複数回実行して覆い焼きマスクを作成しているため、滑らかな形状の覆い焼きマスクを作成することができる、自然な覆い焼きを実現することができる。

【0032】(4)請求項8記載の発明は、(1)～(3)の画像処理方法の発明において、前記原画像はカラー画像であり、カラー画像に含まれる輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする。

【0033】請求項28記載の発明は、(1)～(3)の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の発明において、前記原画像はカラー画像であり、カラー画像に含まれる輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする。

【0034】また、請求項16記載の発明は、(1)～(3)の画像処理装置の発明において、前記読み取る原画像はカラー画像であり、前記画像処理手段は、カラー画像に含まれる輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする。

【0035】この発明では、カラーの原画像から輝度に関するデータ(モノクロデータ)を取得して覆い焼きマスクを作成する。そして、原画像の複数の各色成分に対して、この覆い焼きマスク(同一のマスク)を加算することで覆い焼きを実現する。

【0036】この結果、カラー画像に対しても、被写体個々のコントラストや階調再現および色調を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現できる。

【0037】(5)請求項9記載の発明は、(1)～(3)の画像処理方法の発明において、前記原画像はネガカラー画像であり、ネガカラー画像の濃度値に含まれる複数の色成分から輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする。

【0038】請求項29記載の発明は、(1)～(3)の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の発明において、前記原画像はネガカ

10

一画像であり、ネガカラー画像の濃度値に含まれる複数の色成分から輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする。

【0039】また、請求項17記載の発明は、(1)～(3)の画像処理装置の発明において、前記読み取る原画像はネガカラー画像であり、前記画像処理手段は、ネガカラー画像の濃度値に含まれる複数の色成分から輝度に関するデータを取得して覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクを原画像の複数の色成分に対して加算する、ことを特徴とする。

【0040】この発明では、ネガカラー原画像の各色成分の濃度値を読み取り、この各色成分の濃度値の平均値から輝度に関するデータ(モノクロデータ)を取得して覆い焼きマスクを作成する。そして、原画像の複数の各色成分に対して、この覆い焼きマスク(同一のマスク)を加算することで覆い焼きを実現する。

【0041】この結果、ネガカラー画像に対しても、被写体個々のコントラストや階調再現および色調を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現できる。

【0042】(6)請求項10記載の発明は、(1)～(5)の画像処理方法の発明において、前記複数のブロックから複数の異なる補正量を求め、これらから覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする。

【0043】請求項30に記載の発明は、(1)～(5)の画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の発明において、前記複数のブロックから複数の異なる補正量を持つ覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする。

【0044】また、請求項18記載の発明は、(1)～(5)の画像処理装置の発明において、前記画像処理手段は、前記複数のブロックから複数の異なる補正量を求め、これらから覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行う、ことを特徴とする。

【0045】この発明では、ヒストグラムのまとまりから、複数の異なる補正量を持つ覆い焼きマスクを作成しているので、シャドウからハイライトに至るまで、被写体個々のコントラストや階調再現を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現できる。

【0046】(7)請求項11記載の発明は、原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素で重み付け加算を行ってソフトフォーカス画像を生成する、ことを特徴と

(7)

11

する画像処理方法である。

【0047】請求項31記載の発明は、原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素で重み付け加算を行ってソフトフォーカス画像を生成する、ことを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0048】また、請求項19記載の発明は、前記画像処理手段は、原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素で重み付け加算を行ってソフトフォーカス画像を生成する、ことを特徴とする画像処理装置である。

【0049】この発明では、各色成分ごとの色別画像をぼかして拡大した色別ぼけ画像と原画像とを重み係数の和が1になるような重み付け加算しているので、ソフトフォーカス処理の際に色調を損なうことなく、撮影時型やプリント時型のソフトフォーカスを再現することができる。

【0050】また、原画像を間引いた状態のカラー画像から色別画像を作成し、ぼかしているので、処理量を低減することができる。

【0051】(8)請求項12記載の発明は、原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算してソフトフォーカス画像を生成する、ことを特徴とする画像処理方法である。

【0052】請求項32記載の発明は、原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼかしフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算してソフトフォーカス画像を生成する、ことを特徴とする画像処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【0053】また、請求項20記載の発明は、ソフトフォーカス処理を行う画像処理装置であって、原画像を間引いた状態の画像に含まれる色成分ごとの画像データを取得して色別画像を作成し、作成された色別画像をぼか

12

しフィルタによりぼかした後に原画像と同一の画像サイズに拡大して色別ぼけ画像を生成し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算してソフトフォーカス画像を生成する画像処理手段を備えたことを特徴とする画像処理装置である。

【0054】この発明では、各色成分ごとの色別画像をぼかして拡大し、この色別ぼけ画像と原画像の各色成分の対応する画素の減算値に、所定の演算処理を施し、さらに対応する原画像の各色成分の画素の値を加算しているので、ソフトフォーカス処理の際に色調を損なうことなく、撮影時型やプリント時型のソフトフォーカスを再現することができる。

【0055】また、原画像を間引いた状態のカラー画像から色別画像を作成し、ぼかしているので、処理量を低減することができる。

【0056】

【発明の実施の形態】<第1の実施の形態例>本発明の実施の形態例の画像処理方法を実行するための装置としての画像処理装置について、図1のブロック図を参照して説明する。

【0057】100は画像読み取り手段としてのスキャナであり、フィルムなどの透過原稿や印刷物などの反射原稿から所望の画像を読み取ってデジタルデータとして出力するものである。

【0058】200は本発明の主要部である画像処理装置であり、後述する各処理手段を備えている。

【0059】300は画像出力手段としてのプリンタであり、画像処理装置200で処理された画像をプリントするものである。

【0060】400は表示制御部であり、画像処理装置200で処理された画像の表示制御（表示画像の生成）をおこなうものである。

【0061】500はCRT表示部などの表示手段であり、表示制御部400で生成された画像を表示するものである。なお、このCRT表示部500において、プリントすべき画像をあらかじめ表示して確認することが可能である。

【0062】以下、画像処理装置200の各処理手段について説明する。

【0063】201は濃度値LUTであり、スキャナ100からのデジタルデータをネガ濃度値のデータに変換するルックアップテーブルである。

【0064】210は縮小処理部であり、プリスキャンで得られた画像を所定の大きさの画像に縮小する処理手段である。

【0065】220は明るさ情報生成部であり、R、G、BまたはY、M、Cなどの複数の色の平均をとることで、明るさ情報をもつ画像を生成する処理手段であ

13

る。

【0066】230はヒストグラム作成部であり、明るさ情報をもつ画像のデータについて、明るさのヒストグラムを作成する処理手段である。

【0067】240は判定処理部であり、後述する画像判定処理により、必要に応じて、この明るさに関するデータの出現頻度のまとまりを複数のブロックに分割し、この複数のブロックの少なくとも一つに応じて補正量を定める処理手段である。

【0068】250は原マスク作成部であり、前記画像判定処理により分割されたブロックに応じて、画像に対応した覆い焼きマスクの元になる原マスクを作成する処理手段である。

【0069】260はぼかしフィルタ処理部であり、原マスクに対してぼかしフィルタによるぼかし処理を施すことで、覆い焼きマスク処理に必要なぼけ量を与える処理手段である。

【0070】270は拡大処理部であり、ぼかされた原マスクを本スキヤンの画像と同じ画素数の大きさにまで拡大して覆い焼きマスクを生成する処理手段である。なお、拡大処理を行う際には画素の補間も合わせて行う。この補間の手法としては各種のものがあるが、たとえば、バイリニア（線形補間）法、キュービックコンボリューション法等、滑らかに補間処理を行うものであれば、ここに示した以外のものであってもよい。

【0071】280は合成部であり、本スキヤンの画像と覆い焼きマスクとの対応する画素同士で加算による合成を行う処理手段である。

【0072】また、図2は画像処理装置200が実行する画像データの処理手順を示すフローチャートである。以下、図2のフローチャートの処理手順にしたがって説明をおこなう。

【0073】なお、図3は処理に伴って生成、作成されるデータを模式的に示した説明図であり、図4は原画像とその内容及び原画像から生成されるヒストグラムの一例を示している。また、図5以降は各処理における説明のための説明図である。

【0074】まず、原画像が記録されたネガフィルムなどをスキヤナ100にセットして、プリスキヤンを実行する（図2S1）。

【0075】このプリスキヤンは、プリントする画像をプリント前にあらかじめ表示したり、または、この表示により覆い焼き処理の必要性の判断や結果の確認をしたりするものであるため、読み取り画素数は少なくてもよい。

【0076】たとえば、本スキヤンが1024（縦）×1536（横）画素である場合に、256×384画素程度とする。なお、このプリスキヤンはR、G、Bの3色について、同時もしくは順次行うことで、256×384画素×3色のデータを得る（図3②）。

(8)

14

【0077】そして、このプリスキヤンによるデータを、濃度値LUT201によりネガ濃度値のデータに変換する。つぎに、このデータを縮小処理部210により縮小処理し、覆い焼き処理に適した大きさの縮小プリスキヤン画像（図3③）を生成する（図2S2）。この縮小プリスキヤン画像としては、64×96画素×3色、ないし、128×192画素×3色とする。この縮小処理としては、隣接する4乃至16画素のデータを単純平均することなどで行うと、ノイズの低減といった効果が得られて望ましい。

【0078】この後、カラーである縮小プリスキヤン画像を明るさ情報生成部220で白黒化することにより、明るさ情報の画像を生成する（図2S3）。この場合、64×96画素のモノクロの明るさ情報の画像が得られる（図3④）。

【0079】そして、明るさ情報の画像について、明るさとその出現頻度とのヒストグラムを生成する（図2S4）。ここでは、原画像が図4（a）のようなものであったとする。なお、細かな色や階調は図4（a）に示すことができないので、その内容について図4（b）に示す。ここでは、空、海、緑、人物、水たまり、手すり、地面などが含まれている。

【0080】この場合に、上述したプリスキヤンで得た画像を縮小処理し（図5（a））、明るさ情報の画像の生成（図5（b））などを行った後、ヒストグラム作成部230が明るさ情報の画像から図4（c）のようなヒストグラムを生成する。

【0081】そして、このヒストグラムについて判定処理部240が画像判定処理を施し、この明るさに関するデータの出現頻度のまとまりを複数のブロックに分割する（図2S5）。この場合、判別規準法などを用いることで、しきい値を設定して2以上のブロックに分割する。

【0082】なお、このヒストグラムを参照し、最大濃度と最小濃度とが所定の範囲Mに収まっている場合には覆い焼き処理は不要であると判断し、上記Mに収まっていない場合には処理を続行するが、CRT表示部500に画像を表示して、覆い焼き指示をオペレータがした場合には、Mの値にかかわらず一定量の覆い焼き処理をしてもよい。

【0083】なお、原画像の輝度に関するデータに基づいて、原画像を複数のブロックあるいはグループ（以下、これを単に、複数のブロックと称する）に分割する手法として、本実施の形態例ではヒストグラムに判別規準法を適用して輝度に関するデータのしきい値を求めて分割したが、その他にしきい値を求める手法として、ヒストグラムの山や谷の形状、累積密度関数の形状や変曲点からしきい値を求める手法がある。

【0084】さらに、画面内エッジ検出、領域検出、パターンマッチングなどの手法を用いて、原画像を複数の

(9)

15

ブロックに分割する手法、前記ヒストグラムや累積密度関数の形状から輝度のしきい値を求めて原画像を複数の領域に大まかに分割し、さらに前記画面内エッジ検出、領域検出、パターンマッチングなどの手法を用いて、領域境界を細かく設定する手法、などを用いてもよい。この場合、定められた領域内の画像データの輝度に関するデータの平均値や代表値に関するデータを求め、これらの関係からそれぞれのブロックに対応する補正値を求めればよい。

【0085】ここでは、1つのしきい値により2つのブロックに分け、一方のブロックに基づいて単一の補正量を持つ覆い焼きマスクを作成する例を示すが、さらに多くのブロックに分けることで複数の補正量を持つ覆い焼きマスクを作成してもよい。なお、2以上のしきい値により3以上のブロックに分ける例については、後に詳しく説明する。

【0086】明るさのヒストグラムが図6(a)のようなものであった場合、ヒストグラムの形状から幾つかの山とその間の谷を検出する。そして、この場合には、ハイライト側とシャドウ側とを分ける谷を見出し、この谷の部分分割点とする(図6(b))。また、最大濃度と最小濃度とが所定の範囲Mに収まるように、覆い焼きマスクによる補正量を判定処理部240で求めておく。

【0087】そして、この複数のブロックの少なくとも一つに応じて、覆い焼きマスクを作成する(図2S6)。

【0088】まず、原マスク作成部250は、この分割点の明るさをしきい値として2値化した画像を、明るさ情報の画像から作成する(図5(c))。さらに、この2値化した画像を反転することで、原マスクを生成する(図2S6、図3⑤、図5(d))。この場合、明るさ情報の画像と同じ64×96画素の1つのデータが得られる。

【0089】次に、ぼかしフィルタ処理部260が、3×3〜5×5程度のぼかしフィルタ処理を原マスクに対して行う(図2S7)。この際、覆い焼きマスクとして適度なぼけを有する程度になるように、複数n回のぼかし処理を繰り返して行なうようにする(図2S8)。

【0090】そして、適度なぼけを与えられた原マスクについて、拡大処理部270が拡大処理を行って、本スキャンで得られる本スキャン画像と同じ画像サイズ(1024(縦)×1536(横)画素)にまで拡大して覆い焼きマスクを作成する(図2S9、図3⑥)。なお、以上のように原マスクをぼかし処理して拡大して作成した覆い焼きマスクを図7に示す。

【0091】なお、以上のように縮小された原マスク段階でぼかし処理を加えた後に本スキャン画像と同サイズに拡大することで、各種の本スキャン画像サイズに対応することが容易になる。特に高速化が必要な場合でも対応が容易である。

16

【0092】以上のようにして覆い焼きマスクを作成した後、または、覆い焼きマスクの作成と並行して、本スキャンを実行して本スキャン画像を得る(図2S10、図3⑦)。この本スキャン画像は、1024(縦)×1536(横)画素×3色のデータである。

【0093】そして、最終的に、合成部280において、本スキャン画像と覆い焼きマスクとを合成し(図2S11)、覆い焼きされた出力画像を得る(図3⑧)。この場合、本スキャン画像の各色のデータに対して、同一の覆い焼きマスクを合成する。なお、この合成とは、覆い焼きマスクと原画像の対応する画素同士で加算を行うこと意味する。

【0094】この場合、前述した判定処理部240で求めておいた補正量の覆い焼きマスクのデータを本スキャン画像の各色のデータに加算する処理を行う。たとえば、ハイライトの白とびを抑えるには、負の補正量の覆い焼きマスクを加算すればよい。また、シャドウの黒つぶれを抑えるには、正の補正量の覆い焼きマスクを加算すればよい。図6(c)は負の補正量の覆い焼きマスクを加算することで、ハイライトの白とびを防止する様子を模式的に示している。

【0095】以上詳細に説明したように、本実施の形態例では、ヒストグラムで分割したハイライトやシャドウといったおおまかなブロック内の階調は極力変化させないように配慮し、覆い焼きマスクで明るさをシフトさせるような画像処理を実行しているので、被写体個々のコントラストや階調再現を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現できる。

【0096】<第2の実施の形態例>ここで、第2の実施の形態例として、複数のしきい値をもってヒストグラムを分割する例について説明を行う。

【0097】この実施の形態例では、図8のフローチャートを参照して画像判別処理(図2S5)の詳細として説明を行う。すなわち、図2S1(プリスキャン)〜S4(ヒストグラム作成)とS6(原マスク作成)〜S11(覆い焼きマスクと本スキャン画像の合成)は略同一であるものとして説明を行う。

【0098】まず、ヒストグラムを参考にして処理前シーン選別を行う(図8S1)。この処理前シーン判別は、覆い焼き処理が必要か不要かを判断するもので、予め定めておいた濃度範囲Mと、このヒストグラムから求められる濃度範囲Nとを比較し、 $M < N$ であれば覆い焼き処理が必要、 $M \geq N$ であれば覆い焼き処理不要と判断する。なお、Nについては、ヒストグラムの上からX%の点を最大濃度、ヒストグラムの下からX%の点を最小濃度、と定義して求める。この場合、Xは0〜5のいずれかの値に定めておく。ここでは、 $M < N$ であり、覆い焼き処理が必要であるもの(図8S2)として説明を続ける。

【0099】まず、判別規準法を用いて、しきい値Th

(10)

17

0によりヒストグラムを2つのブロック（ハイライト側のブロックとシャドー側のブロック）に分割する（図8 S3）。なお、判別規準法とは、画像2値化等に使用するヒストグラムを2分割する際のしきい値を決定する手法である。すなわち、1つのヒストグラムを2分割する際に、分割された各々のヒストグラムが、分割した2群の共分散が最小になるよう、最も小さくまとまるべくしきい値を決定するものである。

【0100】そして、再度判別規準法を用いて、シャドー側のブロックをしきい値Th1により、さらに2つのブロックに分割する。また、同様にして、ハイライト側のブロックをしきい値Th2により、さらに2つのブロックに分割する（図8 S4）。これにより、ヒストグラムを、3つのしきい値で4つのブロックに分割している。

【0101】なお、以上のようなしきい値の決定法以外に、ヒストグラムを適当なフィルタで平滑化した上で、山または谷を検出し、この中で大きなものの中から順にしきい値を決定してもよい。

【0102】つぎに、このようにヒストグラムを分割したしきい値が妥当なものであるか否かを判断すべく、以下の特性値の計算を行う（図8 S5）。

【0103】ここで、

sig* : 各範囲のデータの標準偏差、

av* : 各範囲のデータの平均値、

wt* : しきい値近傍（たとえば、±2【ネガ濃度×100】）に存在する画素比率 [%]、とする。

【0104】すなわち、図9の例において、詳しくは、*

$$\begin{aligned} (av3 - av2) / (sig2 + sig3) &> C1, \\ (sig2 + sig3) / sig1 &< C2, \\ wt1 &< C3, \end{aligned}$$

上記3式が成立すれば、しきい値Th0は有効である。 ※ ※ 【0107】また、

$$\begin{aligned} (av5 - av4) / (sig4 + sig5) &> C1, \\ (sig4 + sig5) / sig2 &< C2, \\ wt2 &< C3. \end{aligned}$$

上記3式が成立すれば、しきい値Th1は有効である。 ★ ★ 【0108】また、

$$\begin{aligned} (av7 - av6) / (sig6 + sig7) &> C1, \\ (sig6 + sig7) / sig3 &< C2, \\ wt3 &< C3. \end{aligned}$$

上記3式が成立すれば、しきい値Th2は有効である。

【0109】つぎに、有効であるしきい値により分割されたブロックについての補正値を算出する（図8 S6）。

【0110】ここでは、図9のヒストグラムについて、Th0とTh1とが有効で、Th2が無効であるものとして説明を行う。このため、図10に示すように、最小値～Th1までを「範囲1」、Th1～Th0までを「範囲2」、Th0～最大値までを「範囲3」として、以下の補正値算出処理を続ける。

18

* sig1 : 最小値～最大値のデータの標準偏差、

sig2 : 最小値～Th0のデータの標準偏差、

sig3 : Th0～最大値のデータの標準偏差、

sig4 : 最小値～Th1のデータの標準偏差、

sig5 : Th1～Th0のデータの標準偏差、

sig6 : Th0～Th2のデータの標準偏差、

sig7 : Th2～最大値のデータの標準偏差、

sig8 : Th1～最大値のデータの標準偏差、

sig9 : 最小値～Th2のデータの標準偏差、

10 av1 : 最小値～最大値のデータの平均値、

av2 : 最小値～Th0のデータの平均値、

av3 : Th0～最大値のデータの平均値、

av4 : 最小値～Th1のデータの平均値、

av5 : Th1～Th0のデータの平均値、

av6 : Th0～Th2のデータの平均値、

av7 : Th2～最大値のデータの平均値、

av8 : Th1～最大値のデータの平均値、

av9 : 最小値～Th2のデータの平均値、

20 wt1 : しきい値Th0近傍に存在する画素比率 [%]、

wt2 : しきい値Th1近傍に存在する画素比率 [%]、

wt3 : しきい値Th2近傍に存在する画素比率 [%]、とする。

【0105】ここで、以下の3つの判定式により、各しきい値が有効か否かを判断する。なお、ここで、C1、C2、C3は所定の判別定数とする。

【0106】

【0111】すなわち、ヒストグラムから求められる濃度範囲を、予め定めておいた濃度範囲Mの範囲内に収めるためには、最大補正量Lを、

$$L = (\text{最大値} - \text{最小値}) - M$$

とする必要がある。

【0112】なお、この最大補正量Lについて、指定シーンに対して、一律な割合（0.1～0.5）というような設定も可能である。

【0113】この補正量を、範囲1～範囲3のそれぞれに均等に配分する場合、補正係数Kは、

(11)

19

$$K = 1.0 - (a_v3 - a_v4) / \{ (a_v3 - a_v4) + L \}$$

と定義する。

【0114】この場合、範囲1～範囲3についてのそれぞれの補正量J1～J3は、

$$J1 = (a_v1 - a_v4) \times K$$

$$J2 = (a_v1 - a_v5) \times K$$

$$J3 = (a_v1 - a_v3) \times K$$

となる。

【0115】なお、それぞれの範囲に属する画像データに対し、それぞれの範囲の補正量を加算すれば、明るさ範囲をほぼ所望の範囲に収めることができる。なお、補正量は、ぼけたマスクとして用いるので、微視的には収まらない部分が存在する可能性もあるが、実用上の問題が発生することはない。

【0116】各範囲の補正量J1～J3は、以下の範囲に抑えることが望ましい。

【0117】

$$| (J1) - (J2) | < (\text{範囲1の濃度範囲})$$

$$| (J1) - (J2) | < (\text{範囲2の濃度範囲})$$

$$| (J2) - (J3) | < (\text{範囲2の濃度範囲})$$

$$| (J2) - (J3) | < (\text{範囲3の濃度範囲})$$

これにより、たとえば上記ヒストグラムの例で、範囲2に属する最低濃度の補正結果が、より暗いブロックである範囲1の最低濃度（最小値）の補正結果より小さな値になって写真としての自然さを欠くといった問題を解消できる。

【0118】ただし、この式の右辺の濃度範囲については、それぞれの範囲でデータの出現頻度に偏りがあるような場合には、この式で定めたより大きな補正量を用いても目立った階調反転は起こらないこともある。

【0119】たとえば、図11(a)のような範囲1～範囲3に示すヒストグラムが存在する場合には、しきい値Th1付近にはデータがほとんど存在しない状態になっている。この場合には、図11(b)に示すように上記の式を超えた補正を行っても階調が完全に逆転するデータ量（画素数）が小さく、問題はない。なお、階調が完全に逆転するデータ量は、関連する範囲（ここでは、範囲1と範囲2）の、画像データ量の少ない方の範囲の10%以下にすることが好ましい。

【0120】なお、データ数d1：範囲2に属するデータのうち、補正により範囲1に属するデータの最小値より小さくなったデータ数、データ数d2：範囲1に属するデータのうち、補正により範囲2に属するデータの最大値より大きくなったデータ数、とした場合、階調が完全に逆転するデータ量Drは、

$$Dr = d1 + d2$$

となる。

【0121】いずれの場合も、補正量が上記各式に収まらない場合、上記の各式に定める補正量だけでは十分な補正が行えないので、画像濃度値によって変化する、以

20

下の追加補正量jを定義し、可能な範囲で定めたそれぞれの範囲の補正量Jに加算して用いることができる。

$$【0122】j = (\text{連続補正係数}) \times \{ a_v1 - (\text{画像濃度データ値}) \}$$

但し、

$$(\text{連続補正係数}) = 1.0 - M / (j + M)$$

$$j = L - (|J1| + |J2| + |J3|)$$

したがって、最終的な補正值Cは、各濃度値xに対応した以下の式で求められる。

$$【0123】C[x] = (x \text{ に対応する追加補正量 } j[x]) + (x \text{ が属する範囲の補正量 } J[\text{class}])$$

なお、ここで、classは1～3である。

【0124】以上のようにして、ヒストグラムを分割して覆い焼きマスクを作成する際の補正量算出式が定まり、原マスク画像のデータを補正量算出式で変換し、このぼかし処理により覆い焼きマスクを得る。

【0125】なお、以上のようにして補正量C[x]を求めた場合、補正量の大小によって原マスクをぼかす際のぼかし量を変えることが望ましい。すなわち、補正量に応じて、ぼかしフィルタの大きさやフィルタを掛ける回数などを変更して対応することが、より自然な補正結果を得られる点で好ましい。

【0126】以上は有効なしきい値が2つの場合を示したが、有効なしきい値が1つである場合でも、同様の処理は可能である。

【0127】また、本方式によれば、補正量を画面全体の画像情報の平均値を規準に求めているので、その他写真プリントに必要な、濃度・色補正等の各種画像処理アルゴリズムに修正を加える必要なく、覆い焼き処理が実現できる。また、実際の覆い焼き処理は、原画像に補正値を加算するだけの単純な処理なので、覆い焼き処理を必要としないシーンの処理も、加算命令のみの削除、またはスキップとすればよく、他の必要な画像処理アルゴリズムになんら影響を与えることなく機能の使用、未使用の選択ができる利点もある。

【0128】＜第3の実施の形態例＞ここで、第3の実施の形態例として、ソフトフォーカス処理の際に色調を損なうことなく、光が滲んだ状態の撮影時ソフトフォーカスを再現する画像処理について説明する。

【0129】この実施の形態例では、図12のブロック図及び図13のフローチャート並びに図14の説明図を参照してソフトフォーカス処理の説明を行う。

【0130】図12のブロック図はソフトフォーカス処理に必要な回路ブロックを備えた画像処理装置200'であり、既に覆い焼き処理で説明したものと同一機能を果たす部分には同一番号を付してある。したがって、重複した説明は省略する。なお、図1と同一な画像処理装置200を用いて必要な機能のみを動作させるようにしてもよい。

(12)

21

【0131】まず、原画像が記録されたネガフィルムなどをスキヤナ100にセットして、プリスキャンを実行する(図13S1)。

【0132】このプリスキャンは、プリントする画像をプリント前にあらかじめ表示したり、または、この表示によりソフトフォーカス処理の結果の確認をしたりするものであるため、読み取り画素数は少なくてもよい。

【0133】たとえば、本スキャンが1024(縦)×1536(横)画素である場合に、256×384画素程度とする。なお、このプリスキャンはR、G、Bの3色について、同時もしくは順次行うことで、256×384画素×3色のデータを得る(図14②)。

【0134】そして、このプリスキャンによるデータを、濃度値LUT201によりネガ濃度値のデータに変換する。つぎに、このデータを縮小処理部210により縮小処理し、ソフトフォーカス処理に適した大きさの縮小プリスキャン画像(図14③)を生成する(図13S2)。なお、この縮小プリスキャン画像がぼけ原マスク画像となる。

【0135】この縮小プリスキャン画像としては、64×96画素×3色、ないし、128×192画素×3色とする。この縮小処理としては、隣接する4乃至16画素のデータを単純平均することなどで行うと、ノイズの低減といった効果が得られて望ましい。

【0136】次に、ぼかしフィルタ処理部260が、3×3～5×5程度のぼかしフィルタ処理をぼけ原マスクに対して行う(図13S3)。この際、ぼけマスクとして適度なぼけを有する程度になるように、複数n回のぼかし処理を繰り返して行なうようにしてもよい(図13S4)。

【0137】以上のようにしてぼけ原マスクを作成した後、または、ぼけ原マスクの作成と並行して、本スキャンを実行して本スキャン画像を得る(図13S5、図14④)。この本スキャン画像は、1024(縦)×1536(横)画素×3色のデータである。

【0138】そして、適度なぼけを与えられたぼけ原マスクについて、拡大処理部270が拡大処理を行って、本スキャンで得られる本スキャン画像と同じ画像サイズ(1024(縦)×1536(横)画素)にまで拡大してぼけマスクを作成する(図13S6、図14⑤)。

【0139】なお、以上のように縮小されたぼけ原マスクの段階でぼかし処理を加えた後に本スキャン画像と同サイズに拡大することで、各種の本スキャン画像サイズに対応することが容易になる。特に高速化が必要な場合でも対応が容易である。

【0140】そして、最終的に、合成部280において、本スキャン画像とぼけマスクとを合成し(図13S7)、ソフトフォーカス処理された出力画像を得る(図14⑥)。この場合、本スキャン画像の各色のデータに対して、対応する色のぼけマスク画像を合成する。な

22

お、この合成とは、ぼけマスク画像と原画像の対応する画素同士で加算を行うこと意味する。

【0141】すなわち、各色成分ごとの色別画像をぼかして拡大して原画像と合成しているため、色調を損なうことなく、ソフトフォーカス処理が可能である。

【0142】この加算合成を式により示すと、以下のようになる。

【0143】ソフトフォーカス画像 = $S \times (\text{ぼけマスク画像}) + (1 - S) \times (\text{本スキャン画像})$

ここで、 $0 < S < 1$ である。

【0144】したがって、ソフトフォーカス係数Sを大きくするほど、ソフトフォーカス効果が強く得られるようになる。

【0145】以上のようにすることでソフトフォーカス処理が可能であるが、さらに、合成部280で合成する際に、

①ぼけマスク画像の濃度値を輝度値に変換、

②本スキャン画像の濃度値を輝度値に変換、

③以上①と②で変換された輝度値の加算合成、

④加算合成された輝度値の濃度値への変換、

とすることで、写真撮影時にソフトフィルタをかけたようなソフトフォーカスの画調を再現できて好ましい。

【0146】また、

①ぼけマスク画像の濃度値をネガ透過率に変換、

②本スキャン画像の濃度値をネガ透過率に変換、

③以上①と②で変換されたネガ透過率の加算合成、

④加算合成されたネガ透過率の濃度値への変換、

といった処理を行えば、ネガフィルムからプリント時にソフトフィルタをかけたような効果が得られて好ましい。

【0147】なお、本実施の形態例では、3色の色別画像を持つカラー画像について説明を行ったが、モノクローム画像であっても同様の処理が可能である。すなわち、1色の画像と、対応するぼけマスクの合成処理でもソフトフォーカス処理が実現できる。

【0148】＜第4の実施の形態例＞なお、以上の第3の実施の形態例のソフトフォーカス処理は、計算精度を確保するために多くのメモリと計算処理量が必要であるので、以下のソフトフォーカス処理LUTを用いることで近似した処理を簡単にできる。

【0149】図15はこの第4の実施の形態例のソフトフォーカス処理の概略を示すフローチャートである。以下、これについて説明をする。

【0150】まず、後述するソフトフォーカス処理LUTを準備する(図15S1)。次に、原画像が記録されたネガフィルムなどをスキヤナ100にセットして、プリスキャンを実行する(図15S2)。そして、プリスキャンによるデータを、濃度値LUT201によりネガ濃度値のデータ(このネガ濃度値は、光学濃度を100倍した値であり、ここでは0～255の値をとるものと

(13)

23

する。)に変換する。つぎに、このデータを縮小処理部210により縮小処理し、縮小プリスキャン画像を生成する(図15S3)。なお、この縮小プリスキャン画像がぼけ原マスク画像となる。

【0151】この縮小プリスキャン画像のサイズについては、前記第3の実施の形態例と同様とする。

【0152】次に、ぼかしフィルタ処理部260が、 $3 \times 3 \sim 5 \times 5$ 程度のぼかしフィルタ処理を原マスクに対して行う(図15S4)。

【0153】以上のようにしてぼけ原マスクを作成した後、または、ぼけ原マスクの作成と並行して、本スキャンを実行して本スキャン画像を得る(図15S6)。

【0154】そして、適度なぼけを与えられたぼけ原マスクについて、拡大処理部270が拡大処理を行って、本スキャンで得られる本スキャン画像と同じ画像サイズにまで拡大してぼけマスクを作成する(図15S6、図14⑤)。

【0155】そして、最終的に、合成部280において、本スキャン画像とぼけマスクとを、後述するソフトフォーカス処理LUTを参照して合成し(図15S7)、ソフトフォーカス処理された出力画像を得る。

【0156】この場合に、本スキャン画像の値を P_i 、ぼけマスク画像の値を Q_i 、合成後の画像の値を T_i 、ソフトフォーカスの強さを S とすると、 $T_i = S \times (LUT[Q_i - P_i]) + P_i$ と表せる。

【0157】なお、上式の右辺第1項をまとめてLUT化すると、

$T_i = LUT'[Q_i - P_i] + P_i$ と表せる。

【0158】さて、ここでソフトフォーカス処理LUTについて説明をする。全てのネガ濃度差値 x ($=Q_i - P_i$ 、 $-255 \sim +255$ の値をとる。)で、以下の計算により準備されるものがソフトフォーカス処理LUTである。

【0159】 $dx = 1.0 + 10^{(a/100)}$
 $LUT[x] = \{\log_{10}(dx)\} \times 100 - b$
 $a = (c + x) / 100$
 b : レベル調整用固定値
 c : ソフトフォーカス強さ調整値。

【0160】尚、このソフトフォーカス処理LUTは撮影時ソフトフォーカスの効果を奏するものである。また、この撮影時ソフトフォーカスの効果を奏するソフトフォーカス処理LUTとして以下の計算により準備されるものを用いてもよい。

【0161】 $dx = 1.0 + 10^{(x/100)}$
 $LUT[x] = \{\log_{10}(dx)\} \times 100 - 30$ 。

【0162】したがって、撮影時ソフトフォーカスの効果を、画像データ同士の加減算と、ソフトフォーカス処理LUT(上記LUT')の参照のみで実現できる。こ

24

のため、計算量の削減、処理時間の短縮を図ることが可能になる。

【0163】また、上記撮影時ソフトフォーカス処理と同様の手法で、プリント時ソフトフォーカス処理を以下の式で求められるソフトフォーカス処理LUTをあらかじめ準備しておくことにより、実行することができる。

【0164】 $dx = 1.0 + 10^{(-a/100)}$
 $LUT[x] = \{\log_{10}(dx)\} \times 100 - b$
 $a = (c + x) / 100$

b : レベル調整用固定値

c : ソフトフォーカス強さ調整値。

【0165】また、このプリント時ソフトフォーカスの効果を奏するソフトフォーカス処理LUTとして以下の計算により準備されるものを用いてもよい。

【0166】 $dx = 1.0 + 10^{(-x/100)}$
 $LUT[x] = \{\log_{10}(dx)\} \times 100 - 30$ 。

【0167】尚、上記4種類のソフトフォーカス処理LUTをすべて又はいくつかを用意しておき、必要に応じ選択する機能を設ければ、それぞれのシーンや要望にあったプリントを簡単に作成することができる。

【0168】これに加えて、本実施の形態例の方法によれば、ソフトフォーカス処理は、本スキャン画像の値 P_i に対し、 $LUT'[Q_i - P_i]$ を加算するだけの簡単な処理であるので、ソフトフォーカス処理を必要としないシーンの処理も、加算命令のみの削除、またはスキップとすればよく、他の必要な画像処理アルゴリズムになんら影響を与えることなく機能の使用、未使用の選択ができる利点もある。

【0169】尚、以上のすべての本発明の実施の形態例において、本発明の画像処理の各処理(一部であっても、複数であっても、全てであっても良い。)を、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された画像処理プログラムを画像処理装置にインストールすることにより実現するようにしてもよい。

【0170】

【発明の効果】(1)本発明では、輝度に関するデータの出現頻度のまとまりを複数のブロックに分割し、この複数のブロックの少なくとも一つに応じて覆い焼きマスクを作成し、この覆い焼きマスクと原画像の対応する画素で加算を行うことで、被写体個々のコントラストや階調再現を維持しつつ、明部や暗部の飽和をなくす覆い焼き画像処理を実現できる。

【0171】(2)本発明では、各色成分ごとの色別画像をぼかし拡大して原画像と加算しているので、ソフトフォーカス処理の際に色調を損なうことなく、好みに合った所望のソフトフォーカスを再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態例で使用する画像処理装置の電氣的構成を機能ブロックごとに示すブロック

(14)

25

図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態例で使用する画像処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図3】本発明の第1の実施の形態例における画像の処理順を模式的に示す説明図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態例における画像とヒストグラムとの対応の様子を模式的に示す説明図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態例における原マスク作成の様子を模式的に示す説明図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態例におけるヒストグラムの分割と補正の様子を模式的に示す説明図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態例における覆い焼きマスクの一例を示す説明図である。

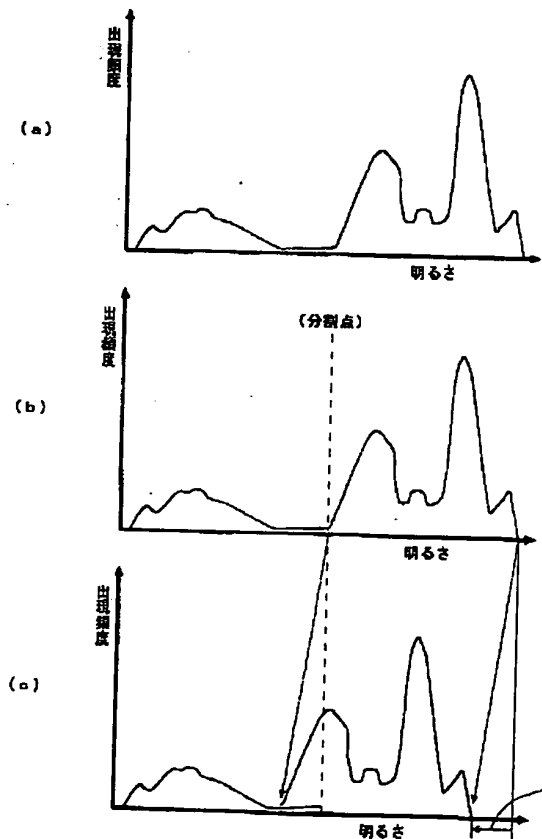
【図8】本発明の第2の実施の形態例における処理の主要部の手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施の形態例における処理の説明のための説明図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態例における処理の説明のための説明図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態例における処理の説明のための説明図である。

【図6】



26

【図12】本発明の第3の実施の形態例で使用する画像処理装置の電氣的構成を機能ブロックごとに示すブロック図である。

【図13】本発明の第3の実施の形態例で使用する画像処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

【図14】本発明の第3の実施の形態例における画像の処理順を模式的に示す説明図である。

【図15】本発明の第4の実施の形態例で使用する画像処理装置の処理手順を示すフローチャートである。

10 【符号の説明】

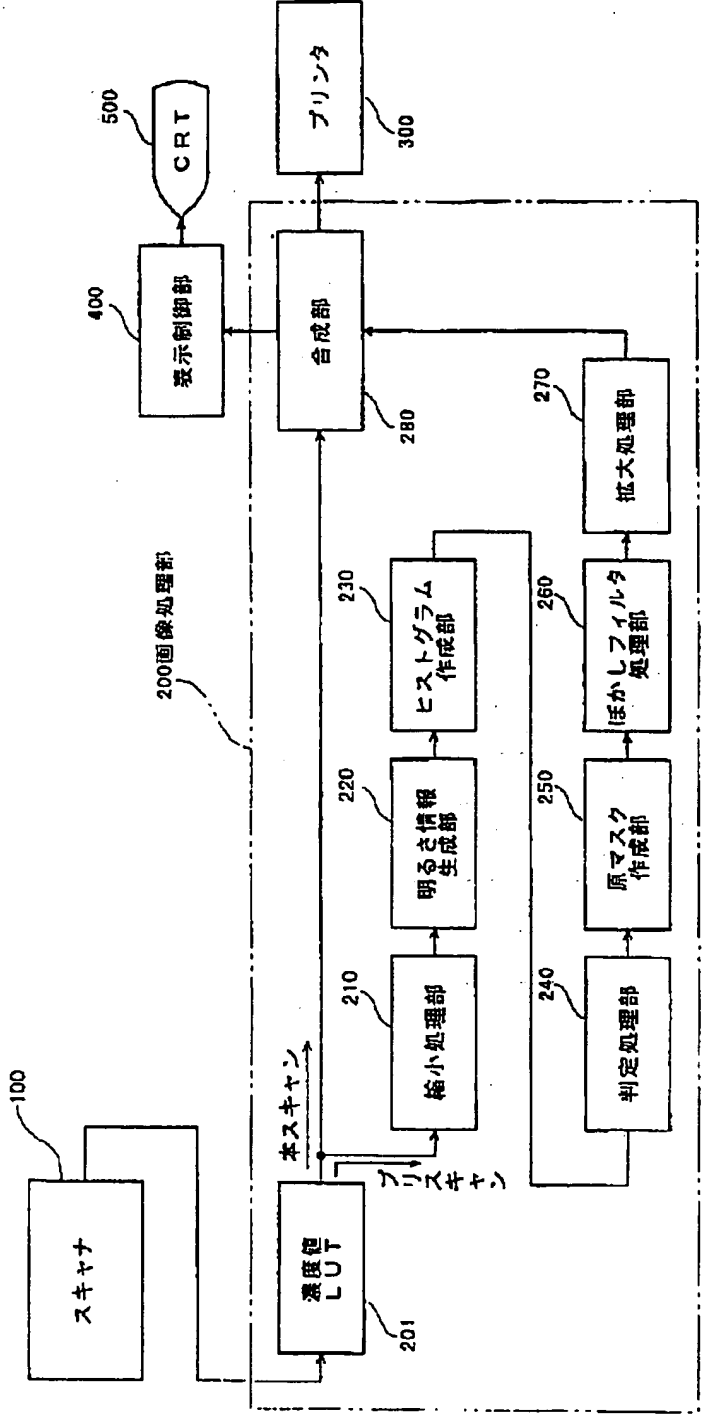
- 100 スキャナ
- 200 画像処理装置
- 201 濃度値LUT
- 210 縮小処理部
- 220 情報生成部
- 230 ヒストグラム作成部
- 240 判定処理部
- 250 原マスク作成部
- 260 フィルタ処理部
- 270 拡大処理部
- 280 合成部

【図7】



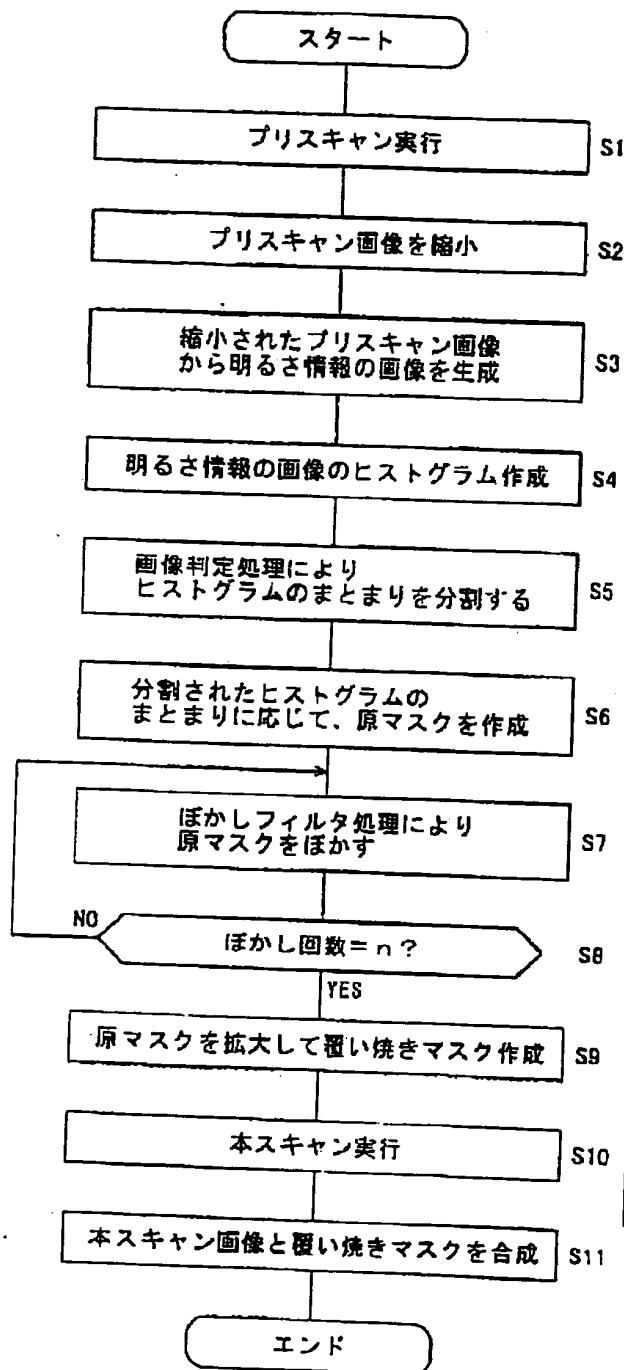
(15)

【図1】

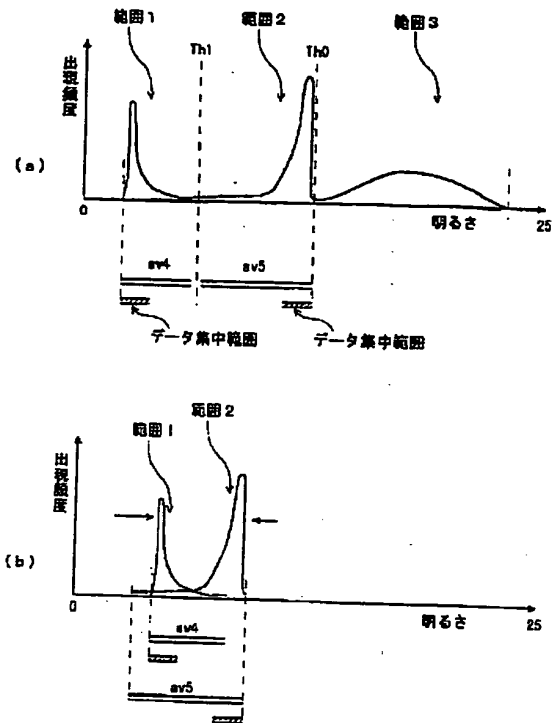


(16)

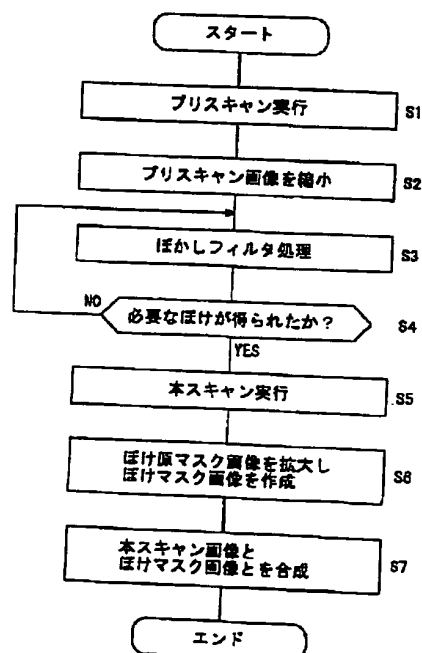
【図2】



【図11】

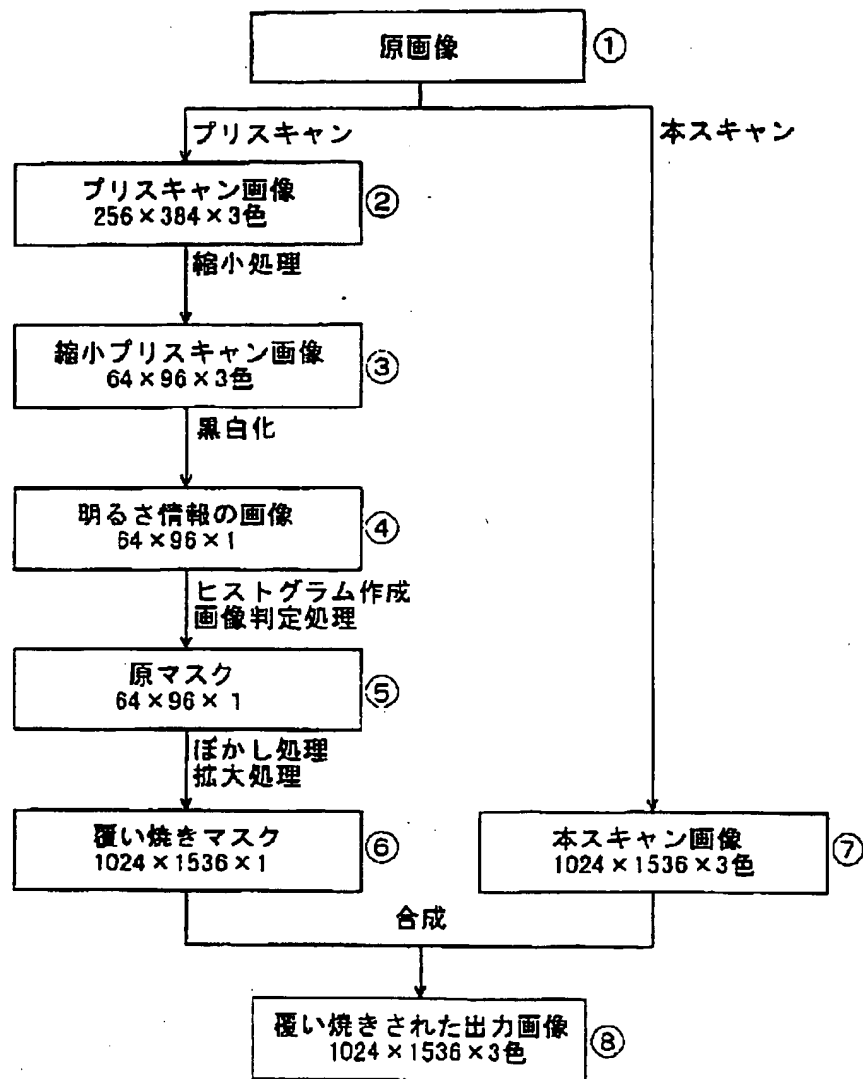


【図13】



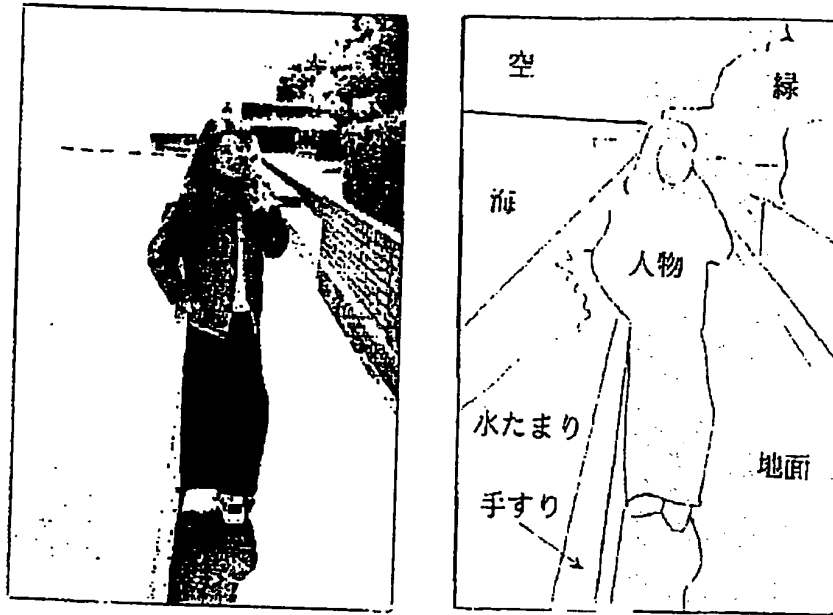
(17)

【図3】



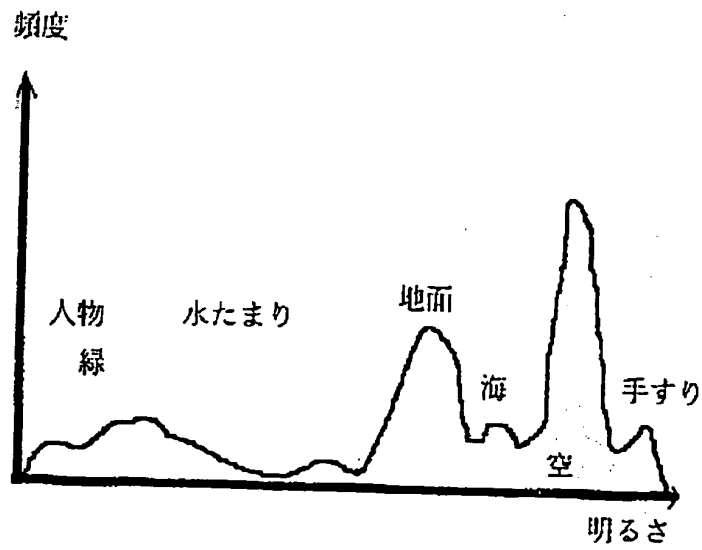
(18)

【図4】



(a) 原画像

(b) 原画像の内容



(c) 画像のヒストグラム

(19)

【図5】



(a) 縮小画像



(b) 明るさ情報の画像

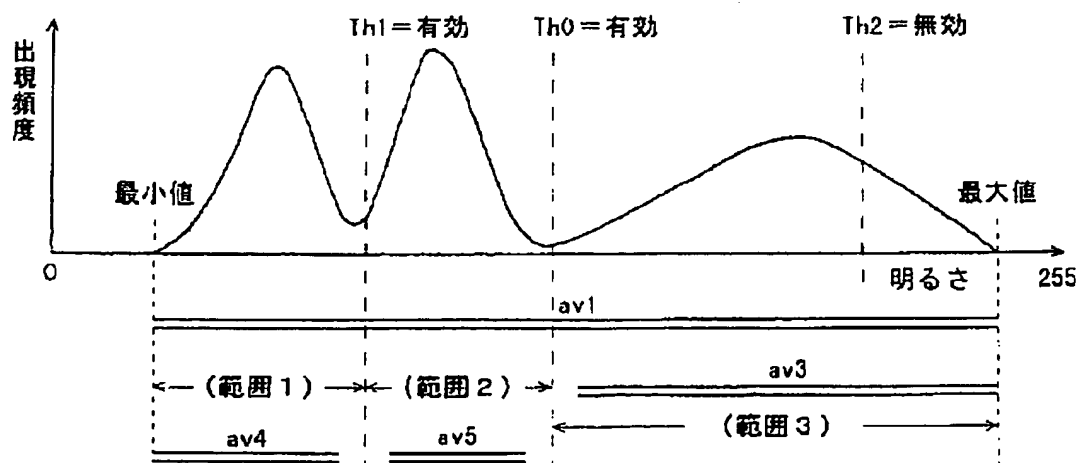


(c) 2値化した画像



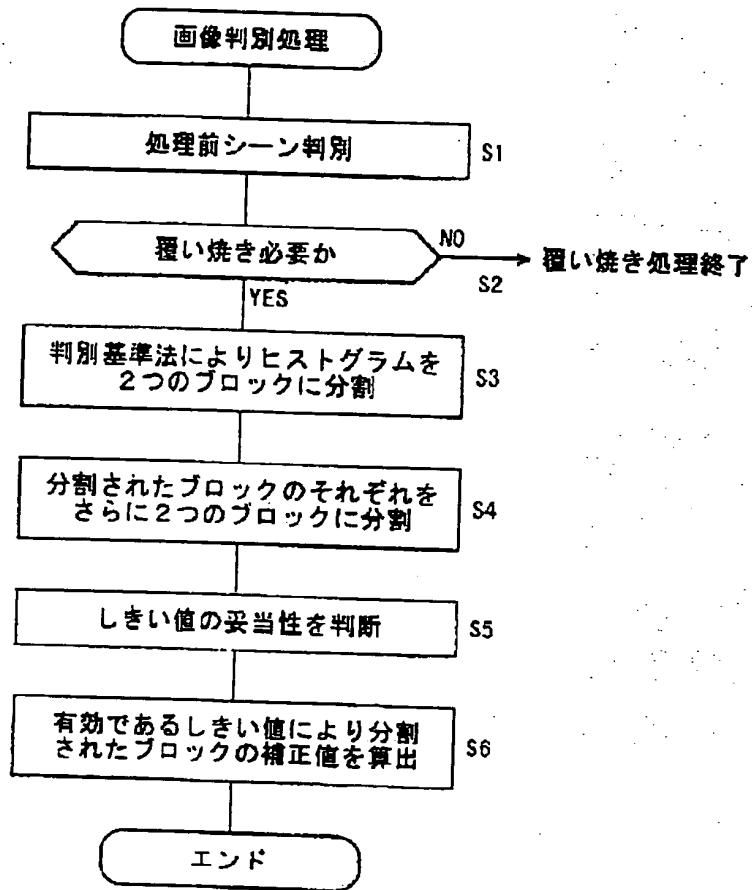
(d) 原マスク

【図10】



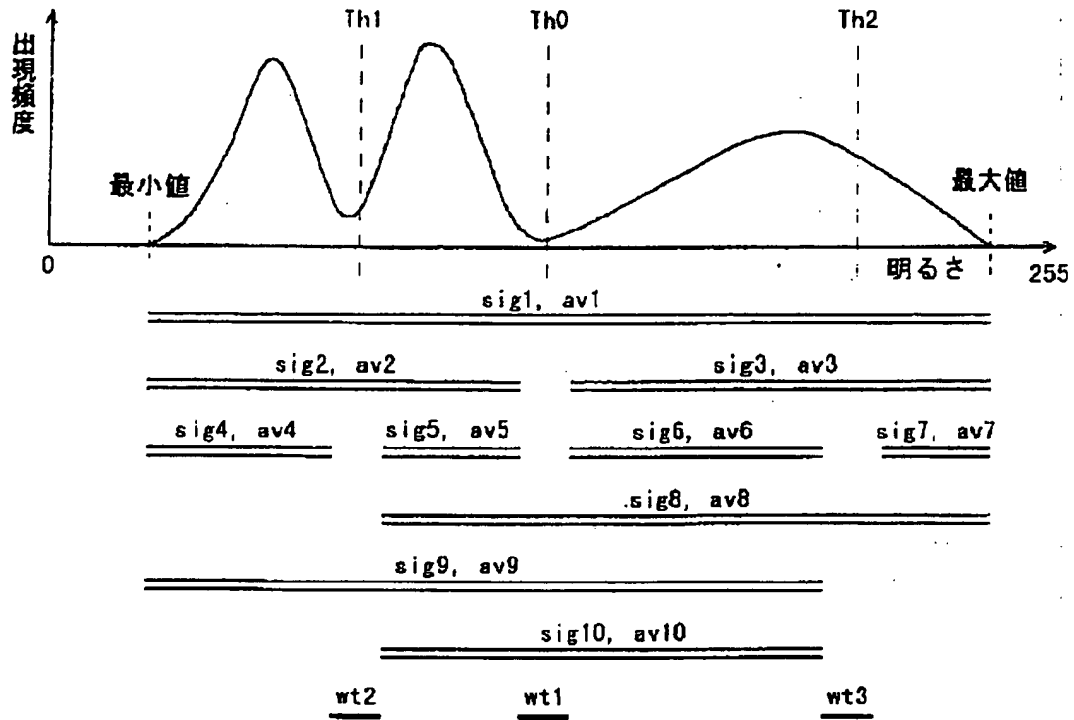
(20)

【図8】



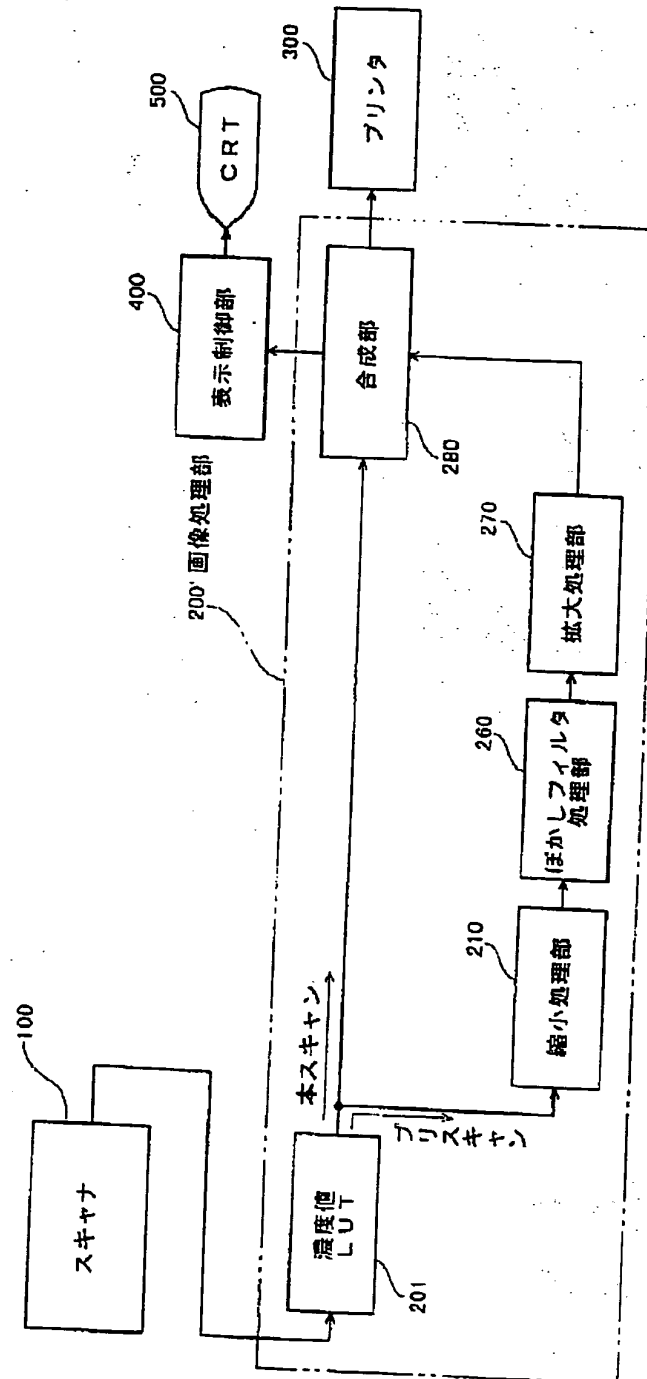
(21)

【図9】



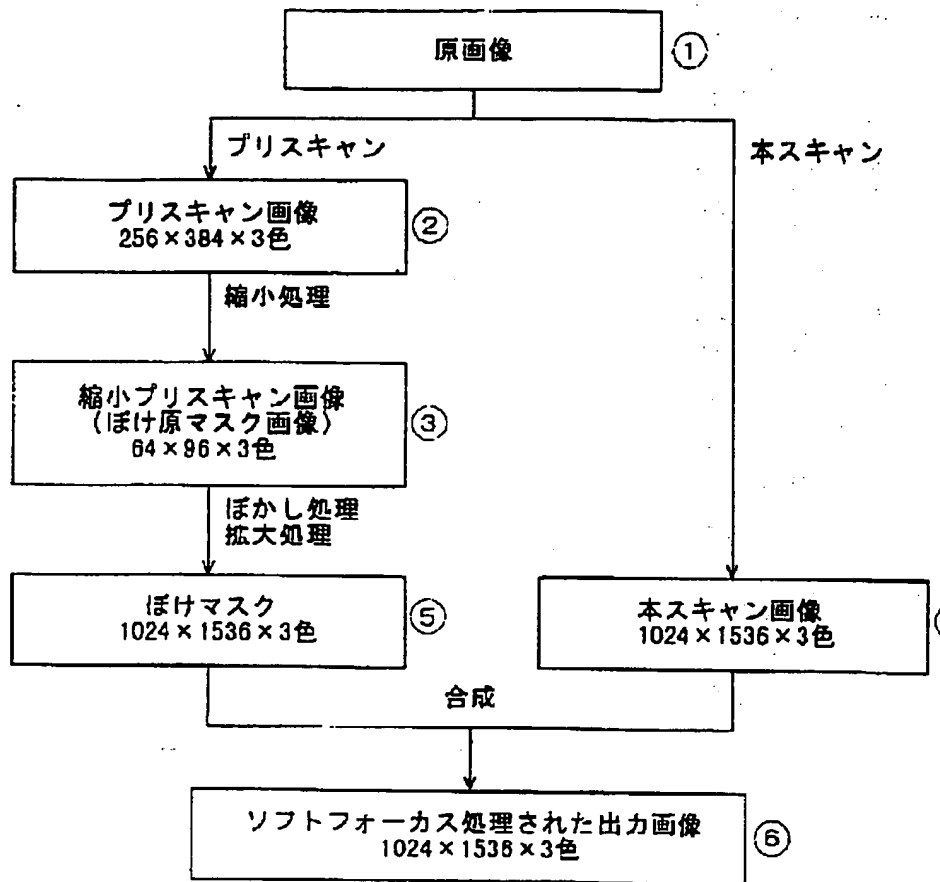
(22)

【図12】



(23)

【図14】



(24)

【図15】

